

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2005-069014

(43)Date of publication of application : 17.03.2005

(51)Int.Cl.

F01L 1/08

F01L 13/00

(21)Application number : 2003-208562

(71)Applicant : YAMAHA MOTOR CO LTD  
HATAMURA KOICHI

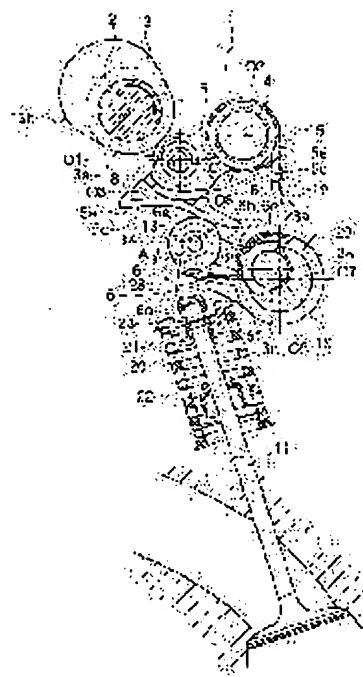
(22)Date of filing : 25.08.2003

(72)Inventor : FUJITA HIDEO  
HATAMURA KOICHI

## (54) VALVE SYSTEM OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To realize desired characteristics even in a setting in which a ramp part of a rocking cam uses an acceleration zone of a rotating cam.  
**SOLUTION:** In the setting in which the ramp part 5e uses one of positive and negative acceleration zones of the rotating cam 3, the ramp part 5e is formed to have curved shape such that a lift amount per unit rocking angle of the rocking cam 5 generates the other of positive acceleration or negative acceleration, whereby a valve lift speed at a part corresponding to the ramp part 5e becomes approximately constant.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-69014

(P2005-69014A)

(43) 公開日 平成17年3月17日(2005.3.17)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F01L 1/08

F01L 13/00

F I

F01L 1/08

A

F01L 13/00

301A

F01L 13/00

301J

テーマコード (参考)

3G016

3G018

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2003-208562 (P2003-208562)

(22) 出願日 平成15年8月25日 (2003.8.25)

(71) 出願人 000010076

ヤマハ発動機株式会社

静岡県磐田市新貝2500番地

(71) 出願人 301028233

畑村 耕一

広島県広島市南区段原山崎町20の16

(74) 代理人 100104776

弁理士 佐野 弘

(72) 発明者 藤田 秀夫

静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内

(72) 発明者 畑村 耕一

広島県広島市南区段原山崎町20番地16

Fターム(参考) 3G016 AA06 BA16 BA36 BA44 BB22  
DA08 DA17

最終頁に続く

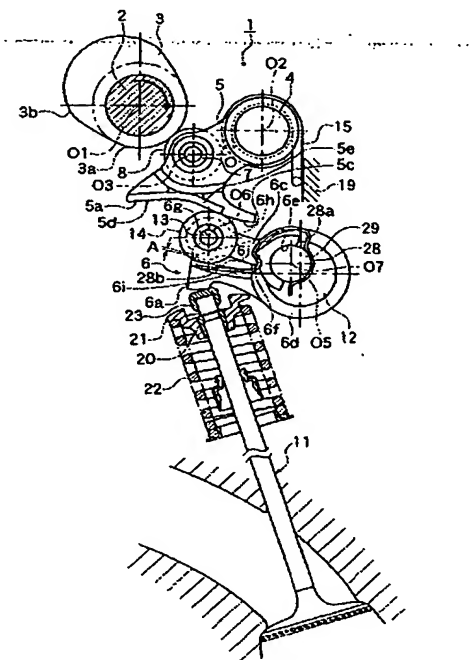
(54) 【発明の名称】 内燃機関の動弁機構

(57) 【要約】

【課題】 回転カムの加速度区間を揺動カムのランプ部が使用する設定においても所望の特性を得ることができる内燃機関の動弁機構を提供する。

【解決手段】 回転カム3の正又は負の一方の加速度区間を、ランプ部5eが使用する設定において、ランプ部5eを揺動カム5の単位揺動角あたりのリフト量が正又は負の他方の加速度を発生させるように曲線形状に形成し、ランプ部5eに対応する部分でのバルブリフト速度が略一定となるように構成した。

【選択図】 図1



(2)

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

内燃機関のクランクシャフトにより回転駆動される回転カムと、該回転カムにより揺動自在とされ、前記吸気バルブ又は排気バルブを駆動するカム面が形成された揺動カムとを有する内燃機関の動弁機構において、前記揺動カムのカム面は、ベース円部、リフト部、それらを繋ぐランプ部を有し、前記回転カムの正又は負の一方の加速度区間を、前記ランプ部が使用する設定において、前記ランプ部を前記揺動カムの単位揺動角あたりのリフト量が正又は負の他方の加速度を発生させるような曲線形状に形成し、前記ランプ部に対応する部分での前記バルブリフト速度が略一定となるように構成したことを特徴とする内燃機関の動弁機構。

## 【請求項2】

内燃機関のクランクシャフトにより回転駆動される回転カムと、該回転カムにより揺動自在とされ、前記吸気バルブ又は排気バルブを駆動するカム面が形成された揺動カムとを有すると共に、前記吸気バルブ又は排気バルブのリフト量を可変可能とする内燃機関の動弁機構であって、前記揺動カムのカム面は、ベース円部、リフト部、それらを繋ぐランプ部を有し、前記回転カムの正又は負の一方の加速度区間を、前記ランプ部が使用する設定において、前記ランプ部を前記揺動カムの単位揺動角あたりのリフト量が正又は負の他方の加速度を発生させるような曲線形状に形成し、前記ランプ部に対応する部分での前記バルブリフト速度が略一定となるように構成したことを特徴とする内燃機関の動弁機構。

## 【請求項3】

リフト量が最小となる範囲に可変制御されている状態で、前記回転カムの負の加速度区間を、前記ランプ部が使用する設定において、前記ランプ部に対応する部分での前記バルブリフト速度が略一定となるように、前記ランプ部が正の加速度を発生させるべく曲線形状に形成されていることを特徴とする請求項2に記載の内燃機関の動弁機構。

## 【請求項4】

リフト量が最大となる範囲に可変制御されている状態で、前記回転カムの正の加速度区間を、前記ランプ部が使用する設定において、前記ランプ部に対応する部分での前記バルブリフト速度が略一定となるように、前記ランプ部が負の加速度を発生させるべく曲線形状に形成されていることを特徴とする請求項2に記載の内燃機関の動弁機構。

## 【請求項5】

内燃機関のクランクシャフトにより回転駆動される回転カムと、該回転カムにより揺動自在とされ、前記吸気バルブ又は排気バルブを駆動するカム面が形成された揺動カムとを有すると共に、前記吸気バルブ又は排気バルブのリフト量を可変可能とする内燃機関の動弁機構であって、前記揺動カムのカム面は、ベース円部、リフト部、それらを繋ぐランプ部を有し、前記回転カムの正又は負の一方の加速度区間を、前記ランプ部が使用する設定において、リフト量が最小となる範囲に可変制御されて行くに従って、前記揺動カム又は該揺動カムに押圧されるロッカーアームのレバー比を増加させるように構成したことを特徴とする内燃機関の動弁機構。

## 【請求項6】

前記回転カムは、ノーズ面が全ての区間にて加速度を発生させる形状に形成されていることを特徴とする請求項1乃至5の何れか一つに記載の内燃機関の動弁機構。

## 【請求項7】

動弁機構内におけるクリアランスが、各カム当接部より駆動力伝達経路中での下流側に発生するように構成したことを特徴とする請求項1乃至6の何れか一つに記載の内燃機関の動弁機構。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

## (3)

この発明は、内燃機関の吸気バルブ又は排気バルブを開閉させる動弁機構の改良に関するものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

従来から、この種のものとしては、例えば特許文献1に記載されたようなものがある。これは、テーパ形状のカム面を有する駆動カムと、バルブに摺接するカム面及び上記駆動カムのカム面に摺接するカムフォロアを有する揺動カムとを備え、上記駆動カムの回転により上記揺動カムを揺動させることで上記バルブの開閉を行うと共に、上記駆動カムと揺動カムとの軸方向相対位置を変更することでバルブタイミングを可変とするエンジンのバルブタイミング制御装置である。

## 【0003】

そして、上記バルブタイミングの可変操作の前後において上記駆動カムによる加速度成分と、上記揺動カムによる加速度成分との合算値として規定されるバルブリフトの合成加速度が変化せず、上記揺動カムのカム面における正の加速度成分と上記駆動カムのカム面における正の加速度成分とが上記バルブのリフト過程において相互に重ならないで、上記駆動カムの正の加速度成分が揺動カムの正の加速度成分に先行するように、上記駆動カム及び揺動カムのカム面の形状を設定している。

## 【0004】

## 【特許文献1】

特許第3380582号公報。

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような従来のもので、シムやねじ等により、マニュアルラッシュアジャスタの位置調整を行うものにおいては、予め、バルブクリアランスが設定されているため、バルブリフト時にランプ部（緩衝区間）が必要となる。そして、このランプ部の形状は、動弁系騒音、吸入空気量制御性の観点から、大開度から小開度まで所定の特性を示すように設定したい。しかし、回転カムの使用範囲が大開度における範囲と、小開度における範囲とで異なるため、ランプ部の使用中における回転カムの使用範囲も異なる特性を示す仕様範囲となることから、ランプ部を使用する場合において、大開度と小開度とでバルブリフトのランプ部に同じバルブ開閉特性を得ることが難しい。

## 【0006】

そこで、この発明は、回転カムの加速度区間を揺動カムのランプ部が使用する設定においても所望の特性を得ることができる内燃機関の動弁機構を提供することにある。

## 【0007】

## 【課題を解決するための手段】

かかる課題を解決するため、請求項1に記載の発明は、内燃機関のクランクシャフトにより回転駆動される回転カムと、該回転カムにより揺動自在とされ、前記吸気バルブ又は排気バルブを駆動するカム面が形成された揺動カムとを有する内燃機関の動弁機構において、前記揺動カムのカム面は、ベース円部、リフト部、それらを繋ぐランプ部を有し、前記回転カムの正又は負の一方の加速度区間を、前記ランプ部が使用する設定において、前記ランプ部を前記揺動カムの単位揺動角あたりのリフト量が正又は負の他方の加速度を発生させるような曲線形状に形成し、前記ランプ部に対応する部分での前記バルブリフト速度が略一定となるように構成した内燃機関の動弁機構としたことを特徴とする。

## 【0008】

請求項2に記載の発明は、内燃機関のクランクシャフトにより回転駆動される回転カムと、該回転カムにより揺動自在とされ、前記吸気バルブ又は排気バルブを駆動するカム面が形成された揺動カムとを有すると共に、前記吸気バルブ又は排気バルブのリフト量を可変可能とする内燃機関の動弁機構であって、前記揺動カムのカム面は、ベース円部、リフト部、それらを繋ぐランプ部を有し、前記回転カムの正又は負の一方の加速度区間を、前記ランプ部が使用する設定において、前記ランプ部を前記揺動カムの単位揺動角あたりのリ

(4)

フト量が正又は負の他方の加速度を発生させるような曲線形状に形成し、前記ランプ部に対応する部分での前記バルブリフト速度が略一定となるように構成した内燃機関の動弁機構としたことを特徴とする。

【0009】

請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の構成に加え、リフト量が最小となる範囲に可変制御されている状態で、前記回転カムの負の加速度区間を、前記ランプ部が使用する設定において、前記ランプ部に対応する部分での前記バルブリフト速度が略一定となるように、前記ランプ部が正の加速度を発生させるべく曲線形状に形成されていることを特徴とする。

【0010】

請求項4に記載の発明は、請求項2に記載の構成に加え、リフト量が最大となる範囲に可変制御されている状態で、前記回転カムの正の加速度区間を、前記ランプ部が使用する設定において、前記ランプ部に対応する部分での前記バルブリフト速度が略一定となるように、前記ランプ部が負の加速度を発生させるべく曲線形状に形成されていることを特徴とする。

【0011】

請求項5に記載の発明は、内燃機関のクランクシャフトにより回転駆動される回転カムと、該回転カムにより揺動自在とされ、前記吸気バルブ又は排気バルブを駆動するカム面が形成された揺動カムとを有すると共に、前記吸気バルブ又は排気バルブのリフト量を可変可能とする内燃機関の動弁機構であって、前記揺動カムのカム面は、ベース円部、リフト部、それらを繋ぐランプ部を有し、前記回転カムの正又は負の一方の加速度区間を、前記ランプ部が使用する設定において、リフト量が最小となる範囲に可変制御されて行くに従って、前記揺動カム又は該揺動カムに押圧されるロッカーアームのレバー比を増加させるように構成された内燃機関の動弁機構としたことを特徴とする。

【0012】

請求項6に記載の発明は、請求項1乃至5の何れか一つに記載の構成に加え、前記回転カムは、ノーズ面が全ての区間にて加速度を発生させる形状に形成されていることを特徴とする。換言すれば、ノーズ面が全ての区間にて、速度一定の区間を有さない形状に形成されているということである。

【0013】

請求項7に記載の発明は、請求項1乃至6の何れか一つに記載の構成に加え、動弁機構内におけるクリアランスが、各カム当接部より駆動力伝達経路中での下流側に発生するように構成したことを特徴とする。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の形態を図面を用いて説明する。

【0015】

【発明の実施の形態1】

図1乃至図5は、この発明の実施の形態1に係る図である。

【0016】

まず構成を説明すると、図1中符号1は、ガソリンエンジンの吸気バルブ11の動弁機構で、この動弁機構1は、内燃機関のクランクシャフト（図示せず）により回転駆動されるカムシャフト2と、このカムシャフト2に設けられた回転カム3と、そのカムシャフト2に平行に設けられた揺動シャフト4と、この揺動シャフト4に支持され、回転カム3により揺動自在とされている揺動カム5と、この揺動カム5に連動して揺動され、内燃機関の吸気バルブ11を開閉するロッカーアーム6とを有している。

【0017】

なお、ガソリンエンジンの吸気バルブ11及び排気バルブの動弁機構の構成は、同一であるため、実施の形態1では吸気弁側の機構を示し、排気弁側の機構はその説明を省略する。

(5)

## 【0018】

上記カムシャフト2は、図1に示すように、その長手方向を図1中の表裏方向（紙面に対して垂直な方向）に向けて配置しており、中心軸O1を中心に内燃機関のクランクシャフトの1/2の回転速度で回転駆動する。

## 【0019】

また、回転カム3は、カムシャフト2の外周面に固定されており、外周部は、図1に示すように、平面視において円弧状のベース面3aと、このベース面3aから突出しているノーズ面3bとから構成されている。

## 【0020】

この回転カム3のノーズ面3bは、図4に示すように、正の加速度区間と負の加速度区間とから構成されている。

## 【0021】

さらに、揺動シャフト4の中心軸O2は、カムシャフト2の中心軸O1に対して平行に配置されている。

## 【0022】

前記揺動カム5は、その揺動シャフト4の外周面に嵌合されており、揺動シャフト4の中心軸O2を中心に揺動自在に支持され、この揺動カム5の下端部には、ロッカーアーム6を揺動させるカム面5aが形成されている。

## 【0023】

このカム面5aには、図1乃至図5に示すように、中心軸O2を中心とする円弧形状のベース円部5cと、ロッカーアーム6を押圧して揺動させるリフト部5dと、これらリフト部5d及びベース円部5cを繋ぐランプ部5eとが形成されている。

## 【0024】

このランプ部5eは、図4に示すように、曲線形状に形成されており、回転カム3の負の加速度区間を、ランプ部5eが使用する設定において、バルブリフト速度が略一定となるように、ランプ部5eの形状が曲線形状に設定されている。

## 【0025】

この実施の形態では、リフト量が最小となる範囲に可変制御されている状態で、回転カム3の負の加速度区間を、ランプ部5eが使用する設定において、バルブリフト速度が一定となるように、ランプ部5eが正の加速度を発生させるように曲線形状に形成されている。なお、詳細については後述する。

## 【0026】

そして、図3に示すように、そのベース円部5cの幅L1が、前記リフト部5dの幅L2より狭く形成されている。

## 【0027】

さらに、揺動カム5の長手方向の中間部には、揺動シャフト4の中心軸O2に対して平行な中心軸O3を有するローラシャフト7が配設され、このローラシャフト7に、回転カム3のベース面3a又はノーズ面3bに接触して連動し、回転カム3からの駆動力を揺動カム5に伝えるローラ8が設けられている。

## 【0028】

また、揺動シャフト4には、揺動カム5を回転カム3側に付勢するスプリング15が嵌合されている。これにより、揺動カム5は、スプリング15の付勢力により回転カム3側に付勢され、ローラ8の外周面が常に回転カム3のベース面3a又はノーズ面3bに接触している。

## 【0029】

さらに、この動弁機構1には、後述するローラ14とロッカーアームシャフト12の中心軸O5との相対距離を変変する以下のような当接部可変機構が設けられている。

## 【0030】

すなわち、ロッカーアーム6がそのロッカーアームシャフト12により回動自在に設けられたロッカーアーム本体6dを有し、このロッカーアーム本体6dにローラアーム6cを

(6)

介してローラ14が支持されている。

【0031】

具体的には、図1に示すように、ロッカーアームシャフト12に、このロッカーアームシャフト12の中心軸O5に対して中心軸O7が平行であり、且つ偏心した位置となるように偏心シャフト29が固定された状態で設けられており、この偏心シャフト29に板ばね28により回転自在にローラアーム6cが係止されている。

【0032】

このローラアーム6cは、一端に偏心シャフト29の外周面に係合し、且つ偏心シャフト29の外周面を摺動可能な形状の係合部6eが形成されており、この係合部6eと隣接する位置には、板ばね28が外れないように嵌合される嵌合部6fが突設されている。

【0033】

この板ばね28は、平板状のばねを複数箇所で屈曲させることにより所定形状に形成されたものであり、この板ばね28に形成された係止部28aが、その嵌合部6f及び偏心シャフト29に嵌合されることにより、このローラアーム6cと偏心シャフト29とが一体に係止されている。また、この板ばね28の先端部28bが、ロッカーアーム本体6dの接触面6iに弾性的に接触されるようになっている。従って、この板ばね28により、ローラアーム6cが図1中時計回りに付勢されてローラ14が揺動カム5のカム面5aに当接されるようになっている。また、ローラアーム6cの押圧部6hとロッカーアーム本体6dの案内部6jとの間に所定のクリアランスAを設けている。

【0034】

このローラ14は、そのローラアーム6cの先端部の貫通孔6gに嵌合されたローラシャフト13に回転自在に支持されている。

【0035】

そのローラアーム6cの先端部の下側には、押圧部6hが形成され、この押圧部6hにより、ロッカーアーム本体6dの案内部6jが押圧されてロッカーアーム本体6dが下方に回転されるようになっている。

【0036】

そして、そのローラアーム6cは、所定位置に移動自在とされ、ローラアーム6cに設けられたローラ14と揺動カム5のカム面5aとの接触位置を変化させることで、各バルブ11のリフト量等を調整することが可能となっている。

【0037】

さらに、このロッカーアーム本体6dの先端部の下側には、吸気バルブ11に冠着されたシム23の上面を押圧するバルブ押圧部6aが形成されている。

【0038】

このようにローラアーム6cが偏心シャフト29の外周面を摺動可能となるように板ばね28でローラアーム6cを偏心シャフト29に一体に係止しているので、揺動カム5が揺動させられると、ローラ14及びローラシャフト13を介してローラアーム6cが板ばね28の付勢力に抗して吸気バルブ11側に揺動させられる。さらに、ローラアーム6cが吸気バルブ11側に揺動されるとローラアーム6cの押圧部6hでロッカーアーム本体6dの案内部6jを押圧してロッカーアーム本体6dを吸気バルブ11側に揺動させ、吸気バルブ11を開くことが可能となる。

【0039】

さらに、ロッカーアームシャフト12の一方の端部には、中心軸O5を中心にロッカーアームシャフト12を所定角度範囲で回転駆動させるアクチュエータ（図示せず）が連結されており、さらに、このアクチュエータには、内燃機関の運転状態に応じてアクチュエータの角度を制御する制御手段（図示せず）が接続されている。

【0040】

これにより、ロッカーアームシャフト12がアクチュエータにより所定角度で回転駆動すると、ロッカーアームシャフト12に設けられている偏心シャフト29がロッカーアームシャフト12の中心軸O5を中心に所定角度で回転される。さらに、偏心シャフト29が



(7)

所定角度回転されるとローラアーム6cが連動し、例えば、図1に示す位置から図2に示す所定位置にローラアーム6cが移動される。そして、ローラアーム6cが所定位置に移動されると、揺動カム5のカム面5aとローラアーム6cに設けられたローラ14とが接触する接触点が変わるので、ロッカーアーム本体6dの揺動量を変化させることができ、ロッカーアーム6により上下動される吸気バルブ11のリフト量等を調整することが可能となる。

【0041】

ここでは、図1に示す状態から図2に示す状態までローラアーム6cが移動させられ、このリフト量が最小となる範囲に可変制御されて行くに従って、揺動カム5により押圧されるロッカーアーム6のレバー比を増加させるように構成されている。すなわち、ロッカーアーム本体6dは、中心軸O5を中心に回転するが、ローラアーム6cの押圧部6hは、リフト量が最小となる範囲に可変制御されて行くに従って中心軸O5に接近して行く。このように接近して行くに従ってロッカーアーム6のレバー比が増加して行くようになっている。

【0042】

そして、ロッカーアーム本体6dのバルブ押圧部6aと吸気バルブ11との間に所定のクリアランスを設けなくても、押圧部6hと案内部6jとの間に所定のクリアランスAが設けられているため、内燃機関の温度上昇により吸気バルブ11が熱膨張してバルブが伸びても吸気バルブ11は確実に開閉される。

【0043】

このように構成されたローラアーム6cを所定位置に移動自在とし、ローラアーム6cに設けられたローラ14と揺動カム5のカム面5aとの接触位置を変化させることで各バルブ11のリフト量等を調整することが可能な内燃機関の動弁機構1においても、ローラアーム6cは板ばね28で揺動カム5側に付勢されているので、ローラアーム6cが所定位置に移動され、ローラ14とカム面5aとの接触位置が変化しても、ロッカーアーム6のローラ14と揺動カム5のカム面5aは接触するため、凝着摩耗を防止することが可能となる。

【0044】

また、ベース円部5cは、幅L1が狭く形成されているが、この部分には大きな荷重が作用しないため、強度を確保できるものである。そして、リフト部5dには、大きな力が作用するため、幅L2を広くして強度を確保するようにしている。

【0045】

そして、揺動カム5の下側には、ロッカーアーム6がロッカーアームシャフト12に揺動自在に支持されて配設されている。

【0046】

この吸気バルブ11は、上部にコレット20及びアッパーリテーナ21が設けられ、このアッパーリテーナ21の下側には、バルブスプリング22が配設されており、このバルブスプリング22の付勢力で吸気バルブ11をロッカーアーム6側に付勢している。さらに、吸気バルブ11の上端部には、シム23が冠着されている。

【0047】

これにより、揺動カム5の揺動でロッカーアーム6を連動させて揺動させることにより、吸気バルブ11を上下動させることができるので、ロッカーアームシャフト12の中心軸O5とローラ14との相対距離を変化させることにより、吸気バルブ11の最大リフト量を変化させることが可能となる。

【0048】

ところで、この発明では、図4に示すように、揺動カム5のランプ部5eを所定の曲線形状に形成し、揺動カム5のランプ部5eに正の加速度を持たせることにより、リフト量が最小の状態、バルブリフトのランプ部5eの速度が略一定となる。従って、部品の加工精度のばらつきや熱膨張による部品寸法変化によるバルブクリアランスの変化が発生しても、バルブ開閉タイミングのばらつきを安定させることができ、燃焼が安定するため、出

(8)

力性能、排ガス性能を安定させることができると共に、バルブ着座衝撃や動弁系振動が安定し、騒音を安定させることができる。

【0049】

すなわち、図4には、この実施の形態1に係る回転カム及び揺動カムとバルブリフトとの関係のグラフ図を示し、図5には、従来例に係る回転カム及び揺動カムとバルブリフトとの関係のグラフ図を示す。

【0050】

これらの図では、横軸に回転カム3の回転角度を、縦軸に回転カム3のリフト量を取り、回転カム3のリフト曲線Aを示す。

【0051】

そして、図4に示すものでは、リフト曲線Aにおいて、裾の部分（ノーズ面3bの裾の部分）が曲線となっており、この部分が破線の加速度曲線Bに示すように、正の加速度区間となっている。

【0052】

また、リフト曲線Aにおいて、それより上側の部分（ノーズ面3bの裾以外の部分）が曲線となっており、破線の特性曲線Hに示すように、負の加速度区間となっている。

【0053】

そして、上述のようにバルブリフト小開度設定されている時には、揺動カム5は曲線Dのようなリフト特性を示す。図中符号aはランプ部5eにおける特性で、符号bはリフト部5dにおける特性を示す。

【0054】

この揺動カム5のリフト曲線Dと回転カム3のリフト曲線Aとが合成されてバルブリフトの特性曲線Fが得られる。

【0055】

この場合、ランプ部5eは正の加速度を発生させる特性aと、負の加速度を発生させる回転カム3の特性cとが合成されることにより、バルブリフト最小のリフト曲線Fのランプ部特性dが、一定の速度となっているため、ランプ部5eがローラ14に接触している状態で、バルブクリアランスがばらついたとしても、バルブ開閉タイミングは安定しており、吸入空気量の制御性が向上することとなる。

【0056】

一方、上述のようにバルブリフト最大に設定されている時には、揺動カム5は曲線Eのようなリフト特性を示す。図中符号aはランプ部5eにおける特性で、符号bはリフト部5dにおける特性を示す。

【0057】

この揺動カム5のリフト曲線Eと回転カム3のリフト曲線Aとが合成されてバルブリフトのリフト曲線Gが得られる。

【0058】

その正の加速度を発生させるランプ部5eの特性aと、正の加速度を発生させる回転カム3の特性cとが合成されることにより、バルブリフト最大のリフト曲線Gのランプ部特性fが、正の加速度を発生させる。

【0059】

ちなみに、図5に示す従来のものでは、リフト曲線Aにおいて、裾の部分（ノーズ面3bの裾の部分）が曲線となっており、この部分が破線の加速度曲線Bに示すように、正の加速度区間となっている。

【0060】

また、リフト曲線Aにおいて、中間の部分（ノーズ面3bの中間の部分）が直線となっており、この部分が速度一定区間となっている。

【0061】

さらに、リフト曲線Aにおいて、上部側の部分（ノーズ面3bの頂上部付近）が曲線となっており、破線の特性曲線Hに示すように、負の加速度区間となっている。

(9)

## 【0062】

そして、上述のようにバルブリフト最小に設定されている時には、揺動カム5はリフト曲線Dのような特性を示す。図中符号aはランプ部5eにおける特性、符号bはリフト部5dにおける特性を示す。

## 【0063】

この揺動カム5のリフト曲線Dと回転カム3のリフト曲線Aとが合成されてバルブリフトのリフト曲線Fが得られる。

## 【0064】

その一定速度のランプ部5eの特性aと、負の加速度を有する回転カム3の特性cとが合成されることにより、バルブリフト小開度のリフト曲線Fの初期の特性dが、負の加速度となっているため、ランプ部5eがローラ14に接触している状態で、回転カム3の角度が多少ばらつくと、バルブ開閉タイミングのばらつき、吸入空気量の制御性が悪化することとなる。

## 【0065】

また、この実施の形態では、リフト量が最小となる範囲に可変制御されて行くに従って、図1から図2に示すようにローラアーム6c及びローラ14が移動されるため、揺動カム5に押圧されるロッカーアーム6のレバー比が増加することとなる。従って、ランプ部5eに対応するバルブリフトの特性dにおける速度の低下を補うことができるため、バルブリフト速度を直線的にし易く、バルブ開閉タイミングのばらつきを抑制することができる。

## 【0066】

さらに、回転カム3は、ノーズ面3bが全ての区間にて加速度を発生させる形状に形成されているため、回転カム3の負の加速度区間を長く、且つ、最大加速度を小さく取り、回転カム3のノーズ面3bの頂部をなだらかに（曲率半径を大きく）することができることから、この回転カム3に揺動カム5を当接させるためのスプリング15を弱くすることができると共に、揺動カム5の振動を抑制することができる。また、回転カム3のノーズ面3bに速度一定区間が形成されておらず、正及び負の加速度区間が形成されているため、カムプロフィールを作る場合、2種類の加速度区間のプロフィールを形成すれば良いことから、カムプロフィールを成形し易い。

## 【0067】

## 【発明の実施の形態2】

図6乃至図11は、この発明の実施の形態2に係る図である。

## 【0068】

この実施の形態2は、バルブリフト量を可変させる当接部可変機構が揺動カム5側に設けられると共に、最大リフト量が大開度の時に、所望のバルブリフトの特性が得られるように構成したものである。

## 【0069】

すなわち、この実施の形態の揺動カム5のカム面5aには、図6乃至図11に示すように、中心軸O2を中心とする円弧形状のベース円部5cと、ロッカーアーム6を揺動させるリフト部5dと、これらリフト部5d及びベース円部5cを繋ぐランプ部5eとが形成されている。

## 【0070】

このランプ部5eは、曲線形状に形成されており、回転カム3の正の加速度区間を、ランプ部5eが使用する設定において、バルブリフト速度が一定となるように、ランプ部5eの形状が曲線形状に設定されている。ここでは、リフト量が最大となる範囲に可変制御されている状態で、回転カム3の正の加速度区間を、ランプ部5eが使用する設定において、バルブリフト速度が一定となるように、ランプ部5eが負の加速度を発生させるように曲線形状に形成されている。なお、図11ではランプ部5eのリフト曲線Aが直線に見えるが、実際は正の加速度を発生するように曲線形状に形成されているものである。

## 【0071】

(10)

そして、図10に示すように、そのベース円部5cの接触面の幅L1が、前記リフト部5dの接触面の幅L2より狭く形成されている。

【0072】

また、揺動カム5の長手方向の中間部には、長孔である案内部5bが貫通して形成されており、この案内部5bには、揺動シャフト4の中心軸O2に対して平行な中心軸O3を有するローラシャフト7が移動可能に挿通されている。そして、このローラシャフト7には、回転カム3のベース面3a又はノーズ面3bに接触して連動し、回転カム3からの駆動力を揺動カム5に伝えるローラ8が設けられている。

【0073】

その案内部5bは、長孔形状でローラシャフト7を長手方向に沿って所定距離案内するように形成されており、この案内方向がカムシャフト2の半径方向に対して傾斜するように形成されている。

【0074】

また、ローラ8は、図6に示すように、円形状に形成され、その中心軸がローラシャフト7の中心軸O3と同一となるようにローラシャフト7の外周面に配設されており、ローラ8の外周面は、回転カム3のベース面3a及びノーズ面3bに転動可能となっている。

【0075】

ここでは、回転カム3面上を転動できるローラ8を用いているが、これに限定されず、回転カム3からの駆動力を揺動カム5に伝えることができれば、回転カム3面上を摺動するものであってもよい。

【0076】

また、揺動シャフト4には、揺動カム5を回転カム3側に付勢するスプリング15が嵌合されている。これにより、揺動カム5は、スプリング15の付勢力により回転カム3側に付勢され、ローラ8の外周面が常に回転カム3のベース面3a又はノーズ面3bに接触している。

【0077】

さらに、動弁機構1には、ローラ8と揺動シャフト4の中心軸O2との相対距離を変変する当接部可変機構が設けられている。

【0078】

この当接部可変機構には、揺動シャフト4に固定された状態で設けられた駆動シャフト9と、一端部10aがローラシャフト7に連結され、他端部10bが駆動シャフト9に連結されたアーム10とを有している。

【0079】

この駆動シャフト9は、この中心軸O4が揺動シャフト4の中心軸O2に対して平行であり、且つ偏心した位置となるように揺動シャフト4に設けられている。

【0080】

また、揺動シャフト4の一方の端部には、中心軸O2を中心に揺動シャフト4を所定角度範囲で回転駆動させるアクチュエータ（図示せず）が連結されており、さらに、このアクチュエータには、内燃機関の運転状態に応じてアクチュエータの角度を制御する制御手段（図示せず）が接続されている。

【0081】

これにより、揺動シャフト4が所定角度回転すると、駆動シャフト9が揺動シャフト4の中心軸O2を中心に所定角度回転して、揺動シャフト4の中心軸O2に対して中心軸O4の位置が変化する。

【0082】

このアーム10は、ローラシャフト7の中心軸O3と駆動シャフト9の中心軸O4との距離を一定に保持でき、一端部10aには、ローラシャフト7が嵌合される貫通孔10cが形成され、他端部10bには、駆動シャフト9が挿入される一部が開放された挿通部10dが形成されている。これにより、一端部10aの貫通孔10cにローラシャフト7が回転自在に嵌合され、他端部10bの挿通部10dに駆動シャフト9が回転自在に嵌合され

(11)

てピン 16 により外れないように取付けられている。

【0083】

これにより、揺動シャフト 4 がアクチュエータにより所定角度で回転駆動すると、揺動シャフト 4 に設けられている駆動シャフト 9 が揺動シャフト 4 の中心軸 O2 を中心に所定角度で回転され、これに伴って、ローラシャフト 7 がアーム 10 を介して連動される。そして、アーム 10 でローラシャフト 7 の中心軸 O3 と駆動シャフト 9 の中心軸 O4 との距離を一定に保持しながらローラシャフト 7 が案内部 5b 内を移動することが可能となり、揺動シャフト 4 の中心軸 O2 とローラ 8 との相対距離を変化させることができる。

【0084】

ここでは、図 6 に示す状態から図 8 に示す状態までローラアーム 6c が移動させられ、このリフト量が最小となる範囲に可変制御されて行くに従って、揺動カム 5 のレバー比を増加させるように構成されている。すなわち、揺動カム 5 は、中心軸 O2 を中心に回転するが、案内部 5b を押圧するローラシャフト 7 は、リフト量が最小となる範囲に可変制御されて行くに従って中心軸 O2 に接近して行く。このように接近して行くに従って揺動カム 5 のレバー比が増加して行くようになっている。

【0085】

そして、揺動カム 5 の下側には、ロッカーアーム 6 がロッカーアームシャフト 12 に揺動自在に支持されて配設されている。

【0086】

このロッカーアーム 6 は、先端部に、後述する吸気バルブ 11 に冠着されたシム 23 の上面を押圧するバルブ押圧部 6a が形成されていると共に、ロッカーアーム 6 の中間部には、ローラシャフト 13 が回転自在に設けられている。

【0087】

このローラシャフト 13 には、回転可能にローラ 14 が配設され、このローラ 14 の外周面が、揺動カム 5 のカム面 5a に転動可能となっている。

【0088】

また、ロッカーアームシャフト 12 には、ロッカーアーム 6 を揺動カム 5 側に付勢するスプリング 17 が嵌合されている。これにより、ロッカーアーム 6 は、スプリング 17 により揺動カム 5 側に付勢され、ローラ 14 の外周面が常に揺動カム 5 のカム面 5a に接触している。

【0089】

そして、ロッカーアーム 6 のバルブ押圧部 6a の下側には、このバルブ押圧部 6a により押圧される吸気バルブ 11 が上下動自在に配設されている。

【0090】

この吸気バルブ 11 は、上部にコレット 20 及びアッパリーテーナ 21 が設けられ、このアッパリーテーナ 21 の下側には、バルブスプリング 22 が配設されており、このバルブスプリング 22 の付勢力で吸気バルブ 11 をロッカーアーム 6 側に付勢している。さらに、吸気バルブ 11 の上端部には、シム 23 が冠着されている。

【0091】

これにより、揺動カム 5 の揺動でロッカーアーム 6 を連動させて揺動させることにより、吸気バルブ 11 を上下動させることができるので、揺動シャフト 4 の中心軸 O2 とローラ 8 との相対距離を変化させ、揺動カム 5 の揺動開始位置を調整すると、ロッカーアーム 6 を介して吸気バルブ 11 の最大リフトのタイミングを調整して変換することが可能となる。

【0092】

次に、以上のように構成された動弁機構 1 の作用について説明する。

【0093】

まず、最大リフト量が必要なときの内燃機関の動弁機構 1 の作用を図 6 及び図 7 にて詳しく説明する。

【0094】

(12)

ここで、図6は、この発明の実施の形態1に係る最大リフト量が必要なときの内燃機関の動弁機構1を示した、吸気バルブ11が閉弁した状態の要部縦断面図であり、図7は、同実施の形態1に係る最大リフト量が必要なときの内燃機関の動弁機構1を示した、吸気バルブが開弁した状態の要部縦断面図である。

【0095】

まず、図6に示すように、ローラシャフト7を案内部5bの回転カム3側の端部に移動させ、揺動シャフト4の中心軸O2とローラ8との相対距離を変化させる。すなわち、アクチュエータにより揺動シャフト4を所定角度で回転させ、駆動シャフト9を揺動シャフト4の円周方向に移動させる。これにより、ローラシャフト7がアーム10を介して連動し、案内部5bの回転カム3側の端部に移動させられ、揺動シャフト4の中心軸O2とローラ8との相対距離が変化する。

【0096】

そして、図6に示すように、回転カム3のベース面3aに揺動カム5に設けられたローラ8が接触しているときは、揺動カム5が吸気バルブ11側に揺動されず、ロッカーアーム6がスプリング17の付勢力により揺動カム5側に付勢されると共に、吸気バルブ11がバルブスプリング22の付勢力によりロッカーアーム6側に付勢されているので、吸気バルブ11のリフトは発生せずに吸気バルブ11は閉弁状態となる。

【0097】

この状態では、揺動カム5のカム面5aのベース円部5cに対応した位置に、ローラ14が位置しており、閉弁状態では、そのローラ14とベース円部5cとの間に大きな当接力が作用しないことから、ベース円部5cの幅L1が狭くても十分に耐久性を確保することができる。

【0098】

そして、内燃機関のクランクシャフトの回転により、カムシャフト2を介して回転カム3が回転駆動されると、図7に示すように、ノーズ面3bでローラ8が押圧される。さらに、ローラ8が押圧されるとローラシャフト7を介して揺動カム5が押圧されて、揺動カム5がスプリング15の付勢力に抗して図6中反時計回りに揺動される。

【0099】

この揺動カム5の揺動により、揺動カム5のカム面5aのベース円部5cからランプ部5eを経てリフト部5dへ、ローラ14に対する押圧部位が変化して行き、ローラシャフト13を介してロッカーアーム6が吸気バルブ11側に回転させられる。このように、図6に示すような、揺動シャフト4の中心軸O2と揺動カム5のカム面5aに接触するローラ14との相対距離Mから、図7に示すような、揺動シャフト4の中心軸O2と揺動カム5のカム面5aに接触するローラ14との相対距離Nに、大きく変化させられるので、ロッカーアーム6が吸気バルブ6側に大きく揺動させられる。

【0100】

そして、吸気バルブ11側に大きく揺動させられたロッカーアーム6は、その先端部に形成されたバルブ押圧部6aでシム23の上面を押圧して吸気バルブ11を大きく押下げる。以上より、ローラシャフト7を案内部5bの回転カム3側の端部に移動させ、揺動シャフト4の中心軸O2とローラ8との相対距離を可変すると、揺動シャフト4の中心軸O2から揺動カム5のカム面5aに接触するローラ14までの相対距離を大きく変化させて吸気バルブ11を大きく押下げることができるため、最大のリフト量にて吸気バルブ11を開放状態とすることができる。

【0101】

このように吸気バルブ11を開く場合には、揺動カム5のカム面5aには大きな反力が作用するため、リフト部5dは、幅L2が広く形成されていることから、強度を確保することができる。

【0102】

次に、最小リフト量が必要なときの内燃機関の動弁機構1の作用を図8及び図9にて詳しく説明する。

(13)

## 【0103】

ここで、図8は、この発明の実施の形態1に係る最小リフト量が必要なときの内燃機関の動弁機構を示した、吸気バルブが閉弁した状態の要部縦断面図であり、図9は、同実施の形態1に係る最小リフト量が必要なときの内燃機関の動弁機構を示した、吸気バルブが開弁した状態の要部縦断面図である。

## 【0104】

まず、図8に示すように、ローラシャフト7が、図6に示すような回転カム3側の端部に保持された状態から、案内部5bの揺動シャフト4側の端部に移動させ、揺動シャフト4の中心軸O2とローラ8との相対距離を変化させる。

## 【0105】

すなわち、アクチュエータにより揺動シャフト4を所定角度範囲で回転させ、駆動シャフト9を揺動シャフト4の円周方向に移動させる。これにより、ローラシャフト7がアーム10を介して連動させ、このローラシャフト7が回転カム3側の端部に保持された状態から、案内部5bの揺動シャフト4側の端部に移動させられ、揺動シャフト4の中心軸O2とローラ8との相対距離が短くなる。すると、揺動カム5が、スプリング15の付勢力により、図6に示すような位置から図8に示すような位置まで回転する。

## 【0106】

そして、図8に示すように、回転カム3のベース面3aに揺動カム5に設けられたローラ8が接触しているときは、揺動カム5が吸気バルブ11側に揺動されず、ロッカーアーム6がスプリング17の付勢力により揺動カム5側に付勢されると共に、吸気バルブ11がバルブスプリング22の付勢力によりロッカーアーム6側に付勢されているので、吸気バルブ11のリフトは発生せずに吸気バルブ11は閉弁状態となる。

## 【0107】

内燃機関のクランクシャフトの回転により、カムシャフト2を介して回転カム3が回転駆動させられると、図9に示すように、ノーズ面3bでローラ8が押圧させられ、ローラシャフト7を介して揺動カム5が押圧されて、揺動カム5がスプリング15の付勢力に抗して図8中反時計回りに揺動させられる。

## 【0108】

さらに、揺動カム5が揺動されると、揺動カム5のカム面5aの揺動シャフト4側の先端部に接触しているローラ14をカム面5aの揺動シャフト4側の先端部から中央部までの範囲を使用して吸気バルブ11側に押下げ、ローラシャフト13を介してロッカーアーム6を吸気バルブ11側に揺動する。このように、図3に示すような、揺動シャフト4の中心軸O2と揺動カム5のカム面5aに接触するローラ14との相対距離Pから、図4に示すような、揺動シャフト4の中心軸O2と揺動カム5のカム面5aに接触するローラ14との相対距離Qに、小さく変化させるので、ロッカーアーム6が吸気バルブ側に小さく揺動される。

## 【0109】

そして、吸気バルブ11側に小さく揺動されたロッカーアーム6は、その先端部に形成されたバルブ押圧部6aでシム23の上面を押圧して吸気バルブ11を小さく押下げる。以上により、ローラシャフト7を案内部5bの揺動シャフト4側の端部に移動させ、揺動シャフト4の中心軸O2とローラ8との相対距離を変えると、揺動シャフト4の中心軸O2から揺動カム5のカム面5aに接触するローラ14までの相対距離を小さく変化させて吸気バルブ11を小さく押下げることができるため、実施の形態1では、最小のリフト量にて吸気バルブ11を開放状態とすることができる。

## 【0110】

このように構成された内燃機関の動弁機構1にあっては、揺動カム5には、回転カム3に接触して、この回転カムからの駆動力を揺動カム5に伝えるローラ8が設けられ、このローラ8を移動可能とすることにより、ローラ8と揺動シャフト4の中心軸O2との相対距離を変え、当接部可変機構を設け、相対距離を変え、各バルブのリフト量等を可変可能としたので、構造を簡素化できるので安価に構成することができる。

(14)

## 【0111】

さらに、回転カム3からの荷重は、ローラ8に入力され、このローラ8から揺動カム5の案内部5aに荷重が直接伝達され、この揺動カム5からロッカーアーム6を介して吸気バルブ11に荷重が伝達される。従って、このローラ8を支持するアーム10には、大きな荷重が作用することなく、このアーム10は単にローラ8を案内部5aに沿って移動させる機能のみを有するものであるため、このアーム10の強度をそれ程大きくする必要はない。

## 【0112】

ところで、この発明では、揺動カム5のリフト部5dを所定の曲線形状に形成し、揺動カム5のランプ部5eに負の加速度を持たせることにより、バルブリフトが大開度の状態で、バルブリフトが初期の範囲において、リフト速度が一定となるため、リフト大開度時における衝撃を小さくすることができる。

## 【0113】

すなわち、図11には、横軸に回転カム3の回転角度を、縦軸に回転カム3のリフトを取り、回転カム3のリフト曲線Aを示す。このリフト曲線Aにおいて、裾の部分（ノーズ面3bの裾の部分）が曲線となっており、この部分が破線の加速度曲線Bに示すように、正の加速度区間となっている。

## 【0114】

また、リフト曲線Aにおいて、それより上側の部分（ノーズ面3bの裾以外の部分）が曲線となっており、破線の特性曲線Hに示すように、負の加速度区間となっている。

## 【0115】

そして、上述のようにバルブリフト大開度に設定されている時には、揺動カム5は曲線Eのような特性を示す。図中符号aはランプ部5eにおける特性、符号bはリフト部5dにおける特性を示す。

## 【0116】

この揺動カム5のリフト曲線Eと回転カム3のリフト曲線Aとが合成されてバルブリフトのリフト曲線Gが得られる。

## 【0117】

その負の加速度を有するランプ部5eの特性aと、正の加速度を有する回転カム3の特性eとが合成されることにより、バルブリフト大開度のリフト曲線Gの初期の特性fが、略一定速度となるため、ランプ部5eがローラ14に接触している状態で、衝撃を小さくすることができる。

## 【0118】

一方、上述のようにバルブリフト小開度に設定されている時には、揺動カム5は曲線Eのような特性を示す。

## 【0119】

その負の加速度を有するランプ部5eの特性aと、負の加速度を有する回転カム3の特性bとが合成されることにより、バルブリフト大開度のリフト曲線Fの初期の特性dが、負の加速度を有しているため、バルブ開閉タイミングがばらつく虞があるが、バルブリフト大開度の時に、エンジンが高速回転しており、ランプ部5eにおける騒音衝撃が、バルブタイミングがばらつくことよりも大きな問題となるのであれば、この実施の形態2を用いるのが望ましい。

## 【0120】

また、この実施の形態では、リフト量が最小となる範囲に可変制御されて行くに従って、図6から図8に示すようにアーム10及びローラ8が移動されるため、揺動カム5のレバー比が増加することとなる。従って、ランプ部5eに対応するバルブリフトの特性dにおける速度を速くすることができるため、バルブ開閉タイミングのばらつきを抑制することができる。

## 【0121】

なお、上記各実施の形態では、図1等に示す構造のものが図4の特性を示し、図6等



(15)

す構造のものが図11の特性を示すものとして説明しているが、これに限らず、図1等を示す構造のものが図11の特性を示し、図6等を示す構造のものが図4の特性を示すように構成することもできる。

【0122】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項1に記載の発明によれば、回転カムの正又は負の一方の加速度区間を、ランプ部が使用する設定において、ランプ部を揺動カムの単位揺動角あたりのリフト量が正又は負の他方の加速度を発生させるような曲線形状に形成し、ランプ部に対応する部分でのバルブリフト速度が略一定となるように構成したため、部品の加工精度のばらつきや熱膨張による部品寸法変化によるバルブクリアランスの変化が発生しても、バルブ開閉タイミングのばらつきを安定させることができ、小リフト時の吸入空気量を制御し易く、燃焼が安定するため、出力性能、排ガス性能を安定させることができ、又は、大リフト時の衝撃を小さくすることができ、動弁系の信頼性を向上させることができる。

【0123】

請求項2に記載の発明によれば、内燃機関の吸気バルブ又は排気バルブのリフト量を可変可能とする内燃機関の動弁機構において、上記のように小リフト時の吸入空気量を制御し易くしたり、又は、大リフト時の衝撃を小さくすることができるので、動弁機構の耐久性に支障をきたすことがなく、可変範囲を広く取ることができる。

【0124】

請求項3に記載の発明によれば、リフト量が最小となる範囲に可変制御されている状態で、回転カムの負の加速度区間を、ランプ部が使用する設定において、ランプ部に対応する部分でのバルブリフト速度が略一定となるように、揺動カムのランプ部が正の加速度を発生させるように曲線形状に形成されているため、小リフト時における動弁系の騒音を低減できると共に、吸入空気量の制御を向上させることができる。

【0125】

請求項4に記載の発明によれば、リフト量が最大となる範囲に可変制御されている状態で、前記回転カムの正の加速度区間を、ランプ部が使用する設定において、ランプ部に対応する部分でのバルブリフト速度が略一定となるように、ランプ部が負の加速度を発生させるように曲線形状に形成されているため、大開度時における高回転時の衝撃を極力抑制することができる。

【0126】

請求項5に記載の発明によれば、内燃機関の吸気バルブ又は排気バルブのリフト量を可変可能とする内燃機関の動弁機構であって、回転カムの正又は負の一方の加速度区間を、ランプ部が使用する設定において、リフト量が最小となる範囲に可変制御されて行くに従って、揺動カム又はこの揺動カムに押圧されるロッカーアームのレバー比を増加させるように構成されたため、ランプ部に対応する部分でのバルブリフト速度の低下を補うことができることから、バルブリフト速度を直線的にし易く、バルブ開閉タイミングのばらつきを抑制することができる。

【0127】

請求項6に記載の発明によれば、回転カムは、ノーズ面が全ての区間にて加速度を発生させる形状に形成されているため、速度一定区間を設けなくて済む分、回転カムの負の加速度区間を長く、且つ、最大加速度を小さく取り、回転カムのノーズ面の頂部をなだらかに（曲率半径を大きく）することができることから、この回転カムに揺動カムを当接させるためのばねを弱くすることができると共に、揺動カムの振動を抑制することができる。また、回転カムのノーズ面に速度一定区間が形成されておらず、正及び負の加速度区間が形成されているため、カムプロフィールを作る場合、2種類の加速度区間のプロフィールを形成すれば良いことから、カムプロフィールを成形し易い。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態1に係る最大リフト量が必要なときの内燃機関の動弁機構を示した、吸気バルブが閉弁した状態の要部縦断面図である。

(16)

【図2】同実施の形態1に係る最小リフト量が必要なときの内燃機関の動弁機構を示した、吸気バルブが閉弁した状態の要部縦断面図である。

【図3】同実施の形態1に係る揺動カムを示す図で、(a)は揺動カムの正面図、(b)は(a)の揺動カムの底面図である。

【図4】同実施の形態1に係る回転カム及び揺動カムとバルブリフトとの関係を示すグラフ図である。

【図5】従来例を示す図4に相当する回転カム及び揺動カムとバルブリフトとの関係を示すグラフ図である。

【図6】この発明の実施の形態2に係る最大リフト量が必要なときの内燃機関の動弁機構を示した、吸気バルブが閉弁した状態の要部縦断面図である。

【図7】同実施の形態2に係る最大リフト量が必要なときの内燃機関の動弁機構を示した、吸気バルブが開弁した状態の要部縦断面図である。

【図8】同実施の形態2に係る最小リフト量が必要なときの内燃機関の動弁機構を示した、吸気バルブが閉弁した状態の要部縦断面図である。

【図9】同実施の形態2に係る最小リフト量が必要なときの内燃機関の動弁機構を示した、吸気バルブが開弁した状態の要部縦断面図である。

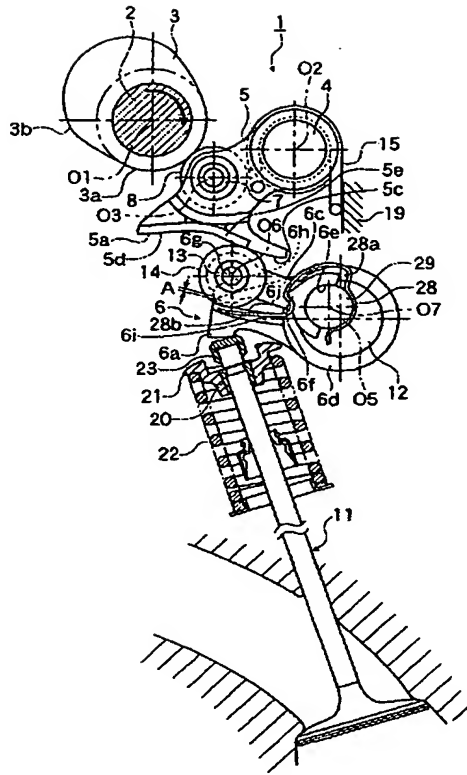
【図10】同実施の形態2に係る揺動カムを示す図で、(a)は揺動カムの正面図、(b)は(a)の揺動カムの底面図である。

【図11】同実施の形態2に係る回転カム及び揺動カムとバルブリフトとの関係を示すグラフ図である。

【符号の説明】

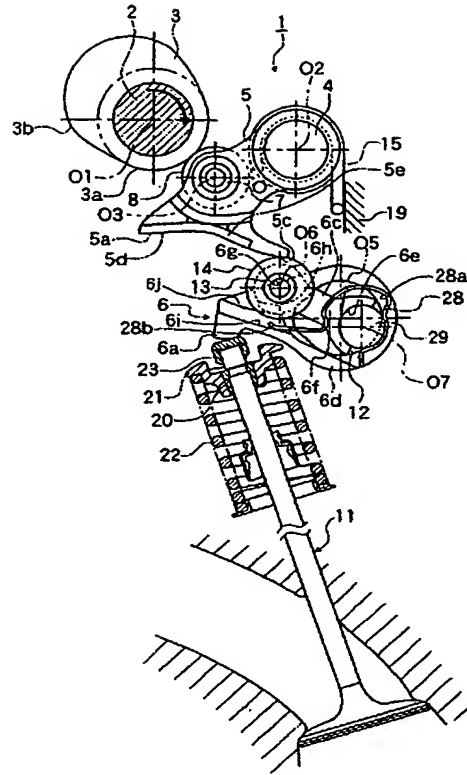
- 1 動弁機構
- 2 カムシャフト
- 3 回転カム
- 3 a ベース面
- 3 b ノーズ面
- 4 揺動シャフト
- 5 揺動カム
- 5 a カム面
- 5 b 案内部
- 5 c ベース円部
- 5 d リフト部
- 5 e ランプ部
- 6 ロッカーアーム
- 7 ローラシャフト
- 8 ローラ(回転カム当接部)
- 9 駆動シャフト(当接部可変機構)
- 10 アーム(当接部可変機構)
- 11 吸気バルブ
- 1, ○2, ○3, ○4 中心軸

【図1】

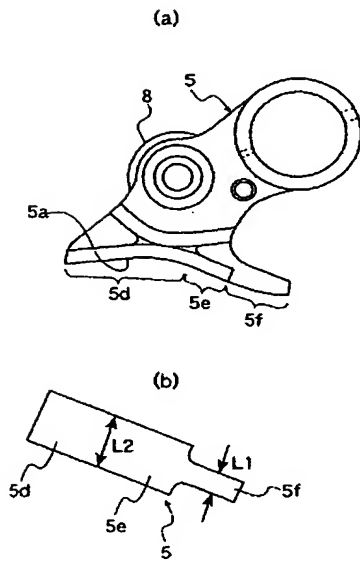


(17)

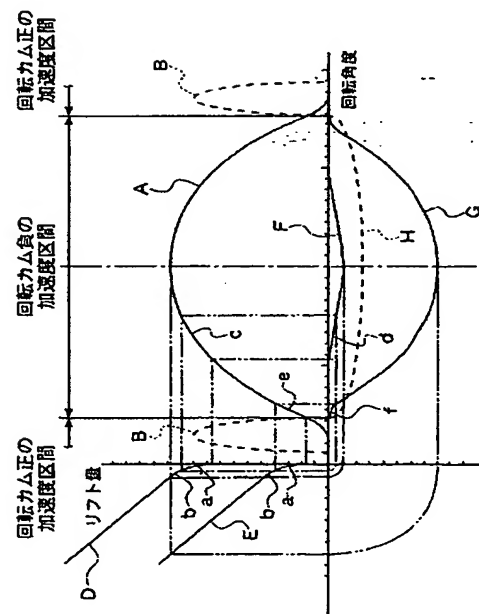
【図2】



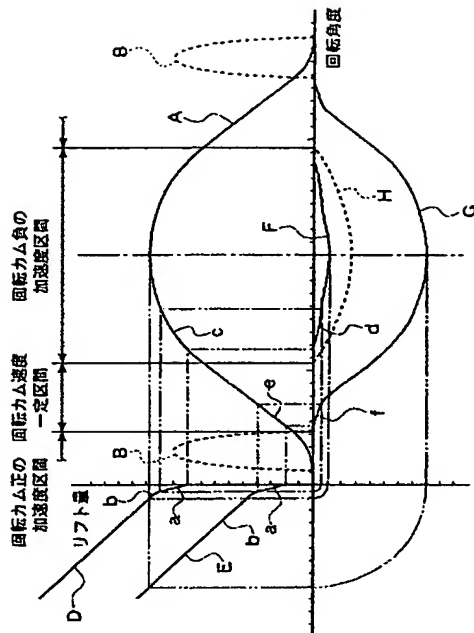
【図3】



【図4】

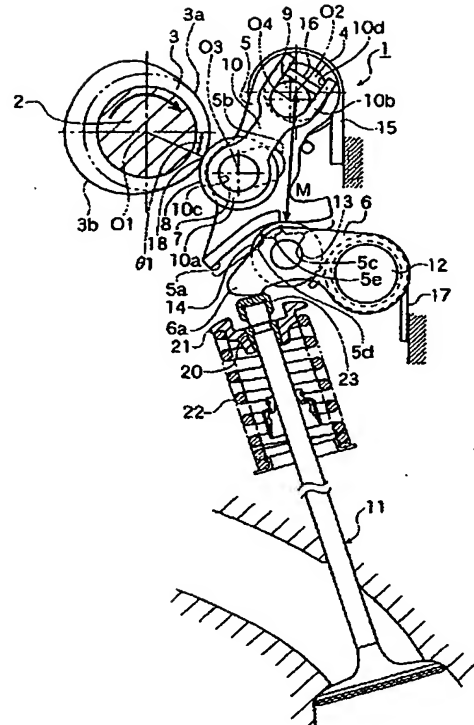


【図5】

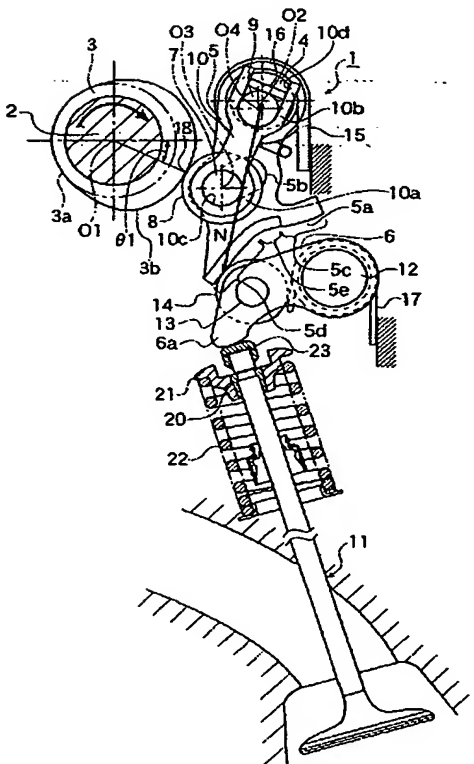


(18)

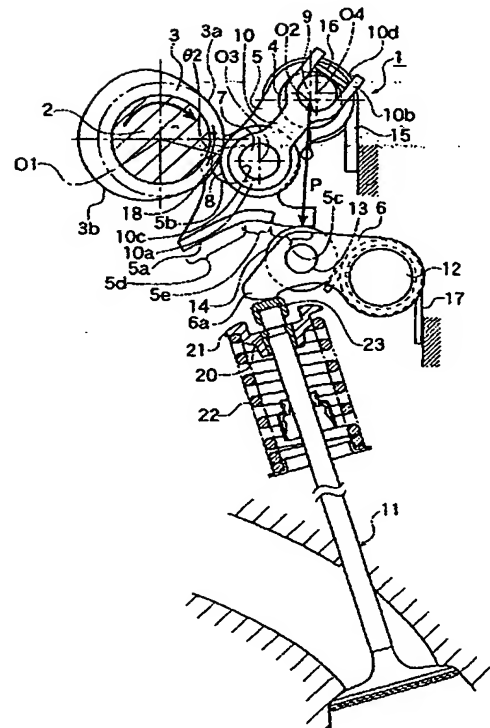
【図6】



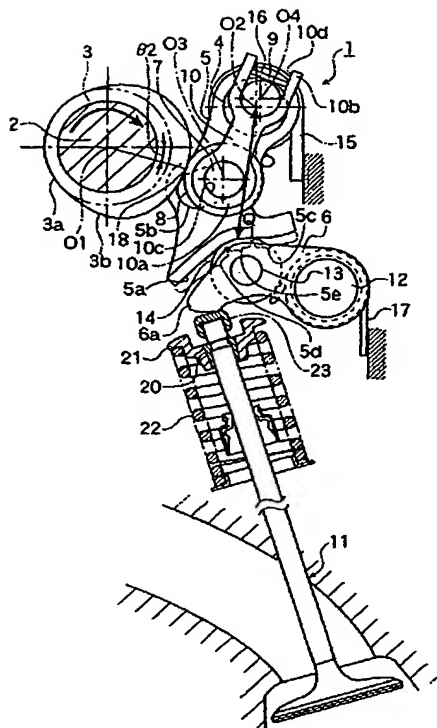
【図7】



【図8】

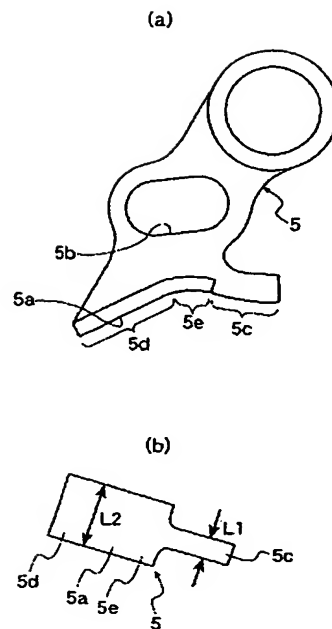


【図9】

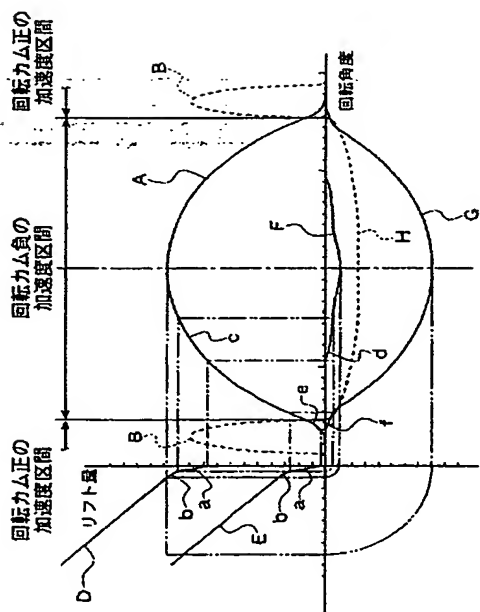


(19)

【図10】



【図11】



(20)

---

フロントページの続き

Fターム(参考) 3G018 AB04 AB16 BA02 BA17 CA07 DA03 DA04 DA08 DA24 DA25  
DA26 FA01 FA06 FA07